Das Vorkommen des Uranpecherzes zu St. Joachimsthal

von

Josef Stěp,
k. k. Bergverwalter in St. Joachimsthal,

und

F. Becke,
w. M. k. Akad.

(Mit 3 Tafeln, 1 Übersichtskarte und 4 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. November 1904.)

Die Auffindung eines radioaktiven Elementes in dem Uranpecherz von Joachimsthal hat diese uralte Erzlagerstätte wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt und dies, so wie die Erfahrungen, die der eine von uns bei dem langjährigen Betriebe des Bergwerkes sammeln konnte und die manche der älteren Angaben über die Joachimsthaler Erzgänge zu erweitern, zu berichtigen und zu ergänzen erlauben, mögen es rechtfertigen, wenn hier eine Beschreibung des Uranerzvorkommens von Joachimsthal gegeben wird.[1]

---

[1] Literatur über Joachimsthal. Die ältere Literatur ist zusammengestellt in: F. Babanek, Geologisch-bergmännische Karte mit Profilen von Joachimsthal nebst Bildern von den Erzgängen in Joachimsthal und von den Kupferkieslagerstätten bei Kitzbühel. Herausgegeben vom k. k. Ackerbauministerium Wien 1891.

Die wichtigsten Publikationen seiner Liste sind: J. Fl. Vogl, Gangverhältnisse und Mineralreichtum Joachimsthals. Teplitz 1856. — G. Laube, Geologie des böhmischen Erzgebirges. Prag, I, 1876; II, 1887. — F. Babanek, Über die Erzführung der Joachimsthaler Gänge. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1884.

Aus neuerer Zeit nach der Publikation des Ackerbauministeriums ist zu erwähnen: René d'Andrimont, Les Filons de Pechblende de Joachimsthal (Bohème). Annales de la Société géologique de Belgique, t. XXXI. Bulletin. Liège 1904. Vergl. auch p. 587.

Dabei soll von den sonstigen geologischen Verhältnissen, von der übrigen Erzführung nur so viel erwähnt werden, als zum Verständnis des Uranerzvorkommens erforderlich erscheint.

Topographische Übersicht.

Die alte Bergstadt St. Joachimsthal liegt in einem jener steilen, N—S gerichteten Täler, die für den Südabhang des Erzgebirges so charakteristisch sind. Dem Haupttal, dem Stadtgrund, fallen, abgesehen von kleineren Seitengräben, von Nordosten zwei größere Seitentäler zu, der Dürrnbergergrund und der Zeileisengrund.

Die meisten Erzgänge streichen in der Nähe des Stadtgrundes; sie waren durch den Kaiser Josef-Schacht und den Einigkeitsschacht zugänglich, wurden durch den unterhalb des Ortes im Haupttal angeschlagenen Danielistollen entwässert und bildeten zuletzt die k. k. östliche Grubenabteilung.

Durch wiederholte Wassereinbrüche, deren bedeutendster 1881 erfolgte, wurden die tiefen Horizonte dieser Gruben vom VIII. bis XII. Joachimilaufe, die bis 350 *m* unter den Danielistollen reichten, ersäuft und auflässig, während in den oberen Horizonten der Betrieb bis zum Jahre 1900 aufrecht erhalten wurde.

Die weiter westlich auf der »Zimmerhöhe« gelegenen Erzbaue sind durch den in 917·7 *m* Meereshöhe angeschlagenen Wernerschacht zugänglich. Sie bilden die k. k. westliche Grubenabteilung, deren Baue bis 415·7 *m* unter dem Tagkranz des Wernerschachtes herabreichen und im Niveau des Danieli- und Barbarastollens mit den Bauen der östlichen Grubenabteilung kommunizieren.

Außerdem bestehen im Dürrnberger Grund die Dürrnberger Baue des k. k. Ärars und im Zeileisengrund die Baue der Gewerkschaft Sächsisch-Edelleutstollen.

Aufgelassen sind die hochgelegenen Baue der Schönerz- und Reichgeschiebzeche bei Gottesgab in den obersten Ausläufern des Zeileisengrundes und des Rauschererbtales, eines in der Nähe des städtischen Steinbruches jenem von Norden zufallenden Seitengrabens.

Ebenso sind die in nordwestlicher Richtung gelegenen Aberthamer Baue und jene der Mauriziuszeche bei Hengstererben nicht mehr im Betrieb.

Keiner von diesen aufgelassenen Bauen hat Uranerz geliefert. Die Mauriziuszeche förderte Zinnerze.

Allgemeine geologische Übersicht.

Bekanntlich gehören die Erzgänge von St. Joachimsthal jener Zone meist gangförmiger Erzlagerstätten an, die sich um die Granitstöcke des westlichen Erzgebirges gruppieren und eine solche Abhängigkeit von der Verbreitung dieser stockförmigen Intrusivmassen zeigen, daß der Schluß gerechtfertigt erscheint, sie seien auch ihrer Bildung nach abhängig von der Intrusion.[1]

Der Granitstock fand bei seiner Intrusion ein bereits gestörtes Gebirge vor.

Gneis und Glimmerschiefer.

Gneis bildet die Höhen und Abhänge des Erzgebirges östlich von Joachimsthal. Er erscheint hier als Kern von ungefähr ostwestlich streichenden Gewölben, die durch den bekannten Erzgebirgsbruch spitzwinkelig abgeschnitten sind.

Gegen Westen tauchen die Gneise unter eine Hülle von Glimmerschiefern, die dann weiterhin im NW von Joachimsthal von Phylliten überlagert werden.

So wie die Gneise sind auch die Glimmerschiefer der Gegend von Joachimsthal in Falten gelegt; die Faltung äußert sich in dem wechselnden Einfallen und in dem zonenweisen Wechsel der verschiedenen Varietäten der Glimmerschiefer. Diese Falten folgen im Gneis einem ganz bestimmten Typus,

---

[1] Karl Dalmer, Über das Alter der jüngeren Gangformationen des Erzgebirges. Zeitschrift f. prakt. Geologie, 1896, p. 3. — Die westerzgebirgische Granitmassivzone. Ebenda 1900, p. 297.

Betreffend die geologischen Verhältnisse von Joachimsthal vergl. vor allem: G. Laube, Geologie des Erzgebirges. Prag, Řivnáč I, 1876; II, 1887.

F. Babanek, Geologisch-bergmännische Karte mit Profilen von St. Joachimsthal. Wien 1891. Herausgegeben vom k. k. Ackerbauministerium.

F. E. Sueß, Bau und Bild der böhmischen Masse. Wien 1903.

der in den von Laube mitgeteilten Profilen gut hervortritt; es wechseln steil stehende Südschenkel mit flachliegenden Nordschenkeln ab. So in dem Profil von Pürstein über den Hohen Stein nach Oberhals oder in jenem von Tschernitz über den Seifenberg nach Kupferberg.[1]

Derselbe Faltungstypus, steile, Süd fallende und flache, Nord fallende Schenkel, beherrscht auch jene Glimmerschieferpartie, die die Joachimsthaler Erzgänge beherbergt.

Übergang von steilem Südfall zu flacherem Nordfall ist schon am Ausgange des Joachimsthaler Quertales bei Brand bekannt. Auf dem Sattel zwischen dem Haupttal und dem Dürrnberger Grund (•652 der Karte von Babanek) sieht man Nord fallende Glimmerschiefer. Etwas weiter nordöstlich, in Dürrnberg, beobachtet man in einem kleinen Steinbruch oberhalb des sogenannten »Glockenhäusels« Streichen N 70° O Fallen 50 bis 60° SSW. Westlich von dem Dürrnberger Schulhaus ist am westlichen Gehänge des Tales in einem größeren natürlichen Aufschluß mehrfaches Wechseln der Schieferungsflächen zu beobachten, die mehrere kleine Falten bilden. Alle nach Süden fallenden Faltenschenkel sind steil, die nach Norden fallenden flach. Die Messung ergibt:

Südschenkel..........	Streichen N 85° O,	Fallen 75° S.
Nordschenkel.........	» N 50° O.	» 15° NW.

Die nord- und südfallenden Schenkel schneiden sich in Faltenrücken, deren Antiklinallinien ein deutliches Ausheben in der Richtung gegen Osten (gegen den Gneiskern), ein Einfallen gegen Westen (gegen den Eibenstock-Neudecker Granitstock) erkennen lassen. Sie fallen unter Winkeln von zirka 10° gegen S 80° W.

Der folgende Rücken zwischen dem Dürrnberger Tal und dem Zeileisengrund sowie die Aufschlüsse in diesem selbst zeigen eine fast saigere Lage der Schieferungsflächen mit O—W-Streichen (städtischer Steinbruch im Zeileisengrund und ein kleiner Steinbruch am Talzwiesel zwischen Elbecken- und Rauschererbgrund). Hier ist eine merkliche Streckung des

---

[1] Vergl. Laube, Geologie des Erzgebirges. II, p. 139 und 140.

Gesteins angedeutet durch feine Fältelung der Schieferungsflächen. Auch diese senkt sich unter flachem Winkel nach W.[1]

In der Umgebung der Gruben, im Stadtgrunde und an dem Nebengestein der jetzt zugänglichen Erzgänge hat man überall ungefähr W—O- oder WSW—ONO-Streichen und Fallen nach N oder NW.

Die ganze Glimmerschieferpartie um Joachimsthal erscheint somit als eine in O—W mit merklicher Abweichung nach SW streichende, in Falten gelegte Hülle um die weiter östlich sich heraushebenden Kernmassen von Gneis.

Die Faltenrücken und die Streckung der Gesteine, wo solche nachweisbar ist, senkt sich gegen W und senkrecht auf diese Streckung zeigen sich an zahllosen Stellen ungefähr N—S streichende und steil gegen O einschießende oder saigere glatte Querklüfte.

Mit dieser Auffassung harmoniert nun auch das Auftreten der als »Geyerischer Kalkstrich« bekannten Kalkeinlagerung, welche östlich vom Stadtgrunde, in den tieferen Horizonten des Einigkeitsschachtes und in den oberen Horizonten des südlicher gelegenen Kaiser Josef-Schachtes angetroffen wurde, die dann ziemlich genau östlich in der Verlängerung des Streichens auf dem Türkner zwischen Stadt- und Zeileisengrund ansteht, aber in der Tiefe des Zeileisengrundes nicht zum Vorschein kommt. Auch sie hebt sich also gegen O zu aus.

Diese in Falten gelegte Glimmerschieferhülle ist nun im W abgeschnitten durch den Eibenstock-Neudeker Granitstock. In der nächsten Nachbarschaft der Granitgrenze ist die

---

[1] Nebenbei sei hier ein Fehler der Karte von Babanek angemerkt. Sowohl der städtische Steinbruch im Zeileisengrund neben dem Maria Theresia-Stollen als der erwähnte Talzwiesel beim Traum Gottes-Stollen stehen in Glimmerschiefer an. Der Porphyrgang, den Babanek dort angibt, zieht weiter westlich durch. Der große städtische Steinbruch ist auch die klassische Fundstelle des »Skapolithglimmerschiefers« von Sandberger (Untersuchungen über Erzgänge, II. Heft, Wiesbaden 1885, 219). Wir kommen auf diese Angabe zurück. Die von Babanek angenommene Diskordanz zwischen den »Skapolithschiefern« und den eigentlichen Joachimsthaler Schiefern (Beschreibung der geolog.-bergmänn. Verhältnisse der Joachimsthaler Erzlagerstätte, 1891, p. 9) beruht wohl auf der Wahrnehmung des verschiedenen Einfallens, das durch Faltung viel einfacher zu erklären ist.

Lagerung der Glimmerschiefer von dem Umriß des Granitstockes beeinflußt, wie schon die älteren Aufnahmen gezeigt haben. Das Streichen der Schiefer folgt dem Verlauf des Granitrandes, zwischen die Schiefer sind Lagen und Adern von Apliten eingedrungen und die Schiefer erinnern in Habitus und Struktur an Hornfels.

Die Einlagerungen von Amphiboliten, Granat-Epidotfels etc. im Glimmerschiefer haben zu den uranführenden Erzgängen keinen Bezug und werden deshalb hier übergangen.

Petrographische Beschaffenheit der Joachimsthaler Glimmerschiefer.

Die Glimmerschiefer Joachimsthals zeigen ziemlich große Variabilität im Korne, im Mengenverhältnis der Gemengteile, im Gehalt an kohligen Substanzen und erzigen Bestandteilen. Laube unterscheidet eine ziemlich große Anzahl von Varietäten, Babanek scheidet auf seiner Karte gleichfalls fünf verschiedene Arten aus. Auf diese Einzelheiten näher einzugehen, ist hier nicht der Ort. Für die Erzgänge ist von Bedeutung der Unterschied zwischen den hellen, muskovitreichen, häufig granatführenden, feldspatarmen oder -freien Glimmerschiefern und den dunkleren, biotitreichen und feldspatführenden, zumeist granatfreien, oft etwas kohligen Glimmerschiefern, welche speziell als »Joachimsthaler Schiefer« bezeichnet wurden; die letzteren beherbergen die reichen Gänge.

Diesen schließen sich auch jene Schiefer an, die Laube als Fahlbandschiefer bezeichnet. Sie sind durch einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Kiesen ausgezeichnet, der sich durch rotbraune Verwitterungsfarbe verrät.

Die Joachimsthaler Schiefer wurden von mehreren Punkten mikroskopisch untersucht.

Als wesentliche Gemengteile treten auf:

Biotit, rotbraune Schuppen, oft nesterartig versammelt, sehr häufig in ein schwach doppeltbrechendes, chloritisches Mineral mit negativem Charakter der Doppelbrechung und übernormalen Interferenzfarben verwandelt, wobei Rutil ensteht.

Muskovit. Schuppen und Tafeln randlich oft diablastisch in Zacken und Fortsätze aufgelöst, die Quarz- und Feldspatkörner umschließen; auch in feinschuppigen, an Sericit erinnernden Lagen und Häuten.

Quarz in granoblastischen Lagen und Linsen in bemerkenswerter Weise frei von kataklastischen Störungen.

Oligoklas-Albit. Körner, die sich randlich diablastisch auflösen und mit den Glimmern und dem Quarz verzahnen. Bisweilen als Porphyroblasten aus dem schuppigen Grundgewebe der Glimmer hervortretend. Diese Ausbildung besonders schön im Dürrnberger Grund und am Edelleutstollen.

Die Bestimmung beruht auf der Beobachtung schwach + Charakters nach der Hyperbelkrümmung, einer beträchtlichen + Auslöschungsschiefe in Schnitten annähernd parallel M und auf der Lichtbrechung, welche sich in allen Schnitten unter der des Quarzes hält, aber doch dem Brechungsquotienten ω des Quarzes manchmal recht nahe kommt.

Sehr selten beobachtet man Zwillingsbildung und dies ist offenbar die Ursache, daß die älteren Beschreibungen häufig Orthoklas oder nur Feldspat angeben.

Zonenstruktur war nie zu beobachten. Dagegen zeigte sich an den Einschlüssen nicht selten jene Reststruktur, für welche Weinschenk den Ausdruck »helizitisch« eingeführt hat: Einschlüsse von Quarz, Erzkörnchen, Rutil durchziehen das Feldspatkorn in flach S-förmigen Kurven und deuten dadurch eine alte Schiefer- oder Fältelungsstruktur an, welche auf einen früher phyllitischen oder tonschieferähnlichen Zustand zurückweist.

Der Feldspat ist insbesondere in den Proben aus der Nachbarschaft der Erzgänge stark getrübt oder auch in feinschuppige glimmerähnliche Neubildungen umgewandelt.

Als akzessorische Gemengteile finden sich:

Turmalin in unvollkommen ausgebildeten Säulchen, mitunter parallelstengelige Aggregate bildend (städtischer Steinbruch im Zeileisengrund).

Apatit, länglich eirunde Körner.

Titanit, Aggregate kleiner trübgrauer Kriställchen.

Pyrit, Eisenglanz, Rutil, letzterer im Quarz in schlanken, scharfen Säulchen von violettbrauner Farbe, im Biotit in kürzeren Körnern mit zarten, borstigen Fortwachsungen besetzt.

In der Nachbarschaft der Erzgänge ist der Biotit fast gänzlich verschwunden und die Menge von Kaliglimmer scheint zuzunehmen.

Seit den Untersuchungen Sandberger's[1] figuriert in allen Beschreibungen Joachimsthals ein Skapolithschiefer und diesem ist auf Babanek's Karte ein ziemlich breiter Streifen in der Verlängerung des »Geyerischen Kalkstriches« zugewiesen. Proben aus dem klassischen Fundpunkt Sandberger's, dem städtischen Steinbruch im Zeileisengrunde, sowie solche von anderen Stellen des Zeileisengrundes und des Dürrnberger Tales ließen außer den oben genannten Mineralien keinen weiteren Gemengteil erkennen. Es scheint, daß der Oligoklas-Albit mit Skapolith verwechselt wurde. Auch die braune pleochroitische Hornblende, welche Sandberger anführt, kommt in keiner Probe vor; es dürfte der Turmalin dafür genommen worden sein, den Sandberger nicht erwähnt.

Im Bereich der Joachimsthaler Schiefer kommen merkliche Unterschiede vor; insbesondere werden zwei extreme Varietäten unterschieden, die auch in Bezug auf die Erzführung einen beträchtlichen Unterschied erkennen lassen.

---

[1] F. Sandberger, Untersuchungen über Erzgänge, 2. Heft. Wiesbaden 1885.

Die eine Varietät, die **milden** Joachimsthaler Schiefer, sind durch geringen Quarzgehalt und Reichtum der glimmerigen Gemengteile ausgezeichnet. In der Nähe der Erzgänge sind sie meist ziemlich licht gefärbt. Die Proben aus der Grube[1] zeigen einen fast völligen Mangel an Biotit, dagegen neben reichlichem feinschuppigen Sericit eine große Menge von chloritischen Bestandteilen, deren Beschaffenheit, namentlich deren Gehalt an feinen Rutilnadeln die Abstammung von früher vorhandenem Biotit nicht unwahrscheinlich macht.

Die andere Varietät,[2] hart, kurzklüftig, hellgrau gefärbt, ist durch Armut an glimmerigen Bestandteilen überhaupt, Reichtum an Quarz ausgezeichnet. Muskovit in mehr vereinzelten Schüppchen ist nicht selten, auch Biotit kommt in spärlichen Blättchen vor. Man hat das typische Bild eines quarzitischen, weniger stark veränderten Glimmerschiefers.

Erfahrungsgemäß sind die Erzgänge im milden Schiefer reicher als im kurzklüftigen.

Porphyrgänge, Minettegang.

Die Glimmerschiefer des Gebietes von Joachimsthal sind von zahlreichen **Porphyrgängen** durchzogen, welche mehrfach untersucht wurden.[3] Die schon von älteren Beobachtern ausgesprochene Meinung, daß die Porphyrgänge von Joachimsthal Apophysen des Neudeker Granitstockes darstellen, dürfte zu Recht bestehen.

Die Porphyrgänge bilden ein recht unregelmäßiges Netzwerk, in welchem die Richtung parallel dem Granitrande (NW—SO) vorherrscht. Die Porphyrgänge durchsetzen daher spitzwinkelig die Schieferlagen.

In neuester Zeit wurde im Tiefbau des Wernerschachtes, und zwar bei Ausrichtung des Bergkittlerganges südwärts vom Schweizer-Hauptquerschlage am II. Wernerlauf noch ein anderes Ganggestein angetroffen, das so wie die Quarzporphyre zu den Begleitern des Neudek-Eibenstocker Granits gehört, eine **Minette** von recht typischer Beschaffenheit.

---

[1] Proben wurden untersucht vom Geistergang, Danieli-Umbruch und vom Geistergang, ober dem III. Wernerlauf, 13. Nordfirst.

[2] Untersucht wurde eine Probe vom Geister Liegendgang, I. Wernerlauf, N vom Andreasgang.

[3] **Zirkel**, Mikroskop. Gesteinsstudien. Diese Sitzungsberichte, 1863, XLVII. Bd., 226. — **Laube**, Geologie des Erzgebirges, I, 38, 1876.

Das dunkelviolettbraun gefärbte Gestein erscheint dicht bis feinschuppig. Im Dünnschliff erkennt man als Gemengteile vorherrschend braunen Biotit in ziemlich dünnen Tafeln, ferner Pseudomorphosen, die jetzt wesentlich aus Calcit und einem bräunlichgrün gefärbten, chloritischen Mineral bestehen und eine parallele Fasertextur erkennen lassen, mutmaßlich Pseudomorphosen nach einem Pyroxen; trübe zersetzte Flecken, die wahrscheinlich auf Feldspat deuten, in geringer Zahl und spärliche Körner von Quarz. Auffallend ist das ziemlich reichliche Auftreten von ziemlich deutlich graubraun gefärbten Apatitnadeln, die alle anderen Gemengteile durchstechen. Hexagonaler Querschnitt und die optische Orientierung lassen keinen Zweifel an der richtigen Bestimmung.

Minette ist bisher im Gebiet von Joachimsthal nicht beobachtet worden, wohl kennt man sie aber aus dem benachbarten sächsischen Anteil des Erzgebirges.[1]

An der angegebenen Stelle wird die Minette vom Erzgange durchsetzt und erweist sich somit dieser als jünger.

Tertiäre Eruptivgesteine.

In tertiärer Zeit wurde das Gebiet von Basaltgängen und Phonolithgängen durchsetzt, die mit dem benachbarten Eruptionszentrum von Oberwiesenthal zusammenhängen dürften.

Im Norden des Gebietes tritt als eine zirka 60 *m* mächtige Ausfüllung einer von Tag bis zur Tiefe von 400 *m* nachweisbaren Spalte mit nahezu senkrechten Wänden die sogenannte Putzenwacke auf.

Die Putzenwacke ist ein basaltischer Brockentuff, bestehend aus faust- bis kopfgroßen Brocken glimmer- und augitreichen Basaltes, die zumeist gänzlich in eine zerreibliche, braune, erdige Masse umgewandelt erscheinen. Dieselbe Beschaffenheit hat auch das Zement, welches die Brocken zusammenhält. In diesem liegen lose reichliche Tafeln von Glimmer, Augit und basaltischer Hornblende.

Der Tuff enthält zahllose Brocken und Schollen von Schiefer, von Porphyr, die von den Wänden der Spalte stammen, von Granit, der offenbar aus der Tiefe emporgebracht wurde.

---

[1] Z. B. bei Oberwiesenthal. Sauer, Erläut. zur geol. Karte von Sachsen, Blatt Oberwiesenthal, 1884. Minette in Laube, Geologie des Erzgebirges, ist in ganz anderem Sinne gebraucht und bezieht sich auf basische Ausscheidungen in Granit.

In dieser Wacke wurden wiederholt Stücke von Lignit mit deutlich erkennbarer Holzstruktur gefunden. Es muß somit die Ablagerungsstätte auch nach oben Kommunikation besessen haben.

Diese Putzenwacke ist also eine vulkanische Eruptivbreccie, vergleichbar den von Branco beschriebenen Tuffschloten im schwäbischen Jura. Auffallend ist die deutlich ausgeprägte Spaltenform der Lagerstätte mit steilen, fast saigeren Seitenwänden (vergl. die Karte). Die Putzenwacke wurde in der Westgrube auf den Stollenhorizonten einige Male durchquert. In der Streichrichtung kann sie obertags auf zirka 4 *km* Länge verfolgt werden. Ihre Mächtigkeit erreicht 60 *m*. In der westlichen Grube am Danieli-Stollen durchsetzt Basalt mit deutlicher Verdichtung am Salband die Putzenwacke; in dem trockenen Wassergraben westlich vom Stadtteich sieht man einen Gang von Phonolith in der Putzenwacke aufgeschlossen. In beiden Fällen läßt sich der Eruptivgang nicht über den Bereich der Putzenwacke hinaus verfolgen.

Doch finden sich Stellen, wo jüngere Basaltgänge sowohl die Putzenwacke als die Nebengesteine durchsetzen. Der Brockentuff gehört somit zu den ältesten tertiären Eruptivbildungen.

Außer dem Gange der Putzenwacke finden sich im Bereich der Joachimsthaler Erzgänge noch eine Anzahl wenig mächtiger Basaltgänge (in der montanistischen Literatur meist als Wackengänge bezeichnet). Ihre Mächtigkeit überschreitet selten 1 *m*, geht andrerseits häufig bis auf wenige Zentimeter herab.

Sie lassen in der Regel sehr deutlich eine Verdichtung des Kornes gegen das Salband erkennen; die oft nur wenige Zentimeter betragenden auskeilenden Enden dieser Gänge zeigen eine ganz dichte Beschaffenheit. Das Gestein läßt häufig weitgehende Zersetzung erkennen, namentlich die dichten Salbänder bestehen oft nur aus einer dunkelgrünen, im bergfeuchten Zustande bisweilen plastischen Masse, die beim Trocknen zerbröckelt. Oft zeigt sich daran ein eigentümlicher weicher Seidenglanz, eine Folge der Zusammensetzung aus winzigen Blättchen eines chloritischen Minerals, die parallel der fluidalen Struktur angeordnet sind, die in der ursprünglich

glasigen Masse vorhanden gewesen sein dürfte. Durchaderung von faserigen, seidenartig glänzenden, dünnen Calcittrümchen ist eine häufige Erscheinung.

An einem mächtigeren Gange dieser Art, der im Februar 1904 beim Betriebe eines Südmittelortes am Schweizergange, 9 *m* unter dem II. Wernerlauf in der Nähe des Hauptquerschlages aufgeschlossen war, zeigte sich die innere Hälfte des Basaltganges mandelsteinartig ausgebildet. Proben dieses Gesteins zeigten ein sehr dichtes Gefüge mit merklicher Fluidalstruktur und als Gemengteile vorwaltend langsäulenförmigen Augit, untergeordnet Pseudomorphosen nach Olivin in einer glasigen, durch viele Magnetite dunkel gesprenkelten Basis.

Andere Vorkommnisse, die von Laube[1] untersucht wurden, erwiesen sich als Nephelinbasalte.

Jedenfalls verläugnet keines der hieher gehörigen Gesteine durch den Reichtum an dunklen Gemengteilen, vor allem Augit, die Armut an feldspatigen, die Zugehörigkeit zur atlantischen Sippe.

Die Erzgänge.

Die Erzgänge Joachimsthals zerfallen in zwei scharf geschiedene Gruppen, deren Lage abhängig erscheint von der Struktur des Glimmerschiefers, in dem sie aufsetzen: in die Morgengänge, deren Streichen ungefähr mit dem Streichen der Glimmerschiefer zusammenfällt, und in die Nordgänge, welche die Schichten des Glimmerschiefers beiläufig senkrecht durchsetzen.

Die Morgengänge haben ein Streichen von Stunde 6 bis 7 und ein durchwegs nach Norden gerichtetes Einfallen. Zahlreiche Pingen und Halden lassen erkennen, daß sie in der Nähe des Ausbisses ziemlich erzführend gewesen sein müssen. In der Tiefe erweisen sie sich mit wenigen Ausnahmen taub.

In der gegenwärtig allein zugänglichen Westgrube (Wernerschacht) sind folgende Morgengänge (von Süd nach Nord) die wichtigsten:

---

[1] Laube, Geologie des Erzgebirges, I, p. 48.

Geiergang,
Andreasgang,
Kühgang,
Segen Gottesgang,
Dorotheagang,
Eliasgang.

Die Nordgänge haben zumeist steiles westliches Einfallen. Die wichtigsten im Grubenbau des Wernerschachtes sind von O gegen W:

1. Der Schweizergang,
2. Bergkittlergang,
3. Hieronymusgang,
4. Geistergang,
5. Widersinnige Gang mit steil östlichem Einfallen,
6. Rote Gang,
7. Fludergang.

Die Nordgänge fallen, mit Ausnahme des Widersinnigen Ganges mit steil östlichem Verflachen, alle steil nach Westen (gegen den Granit) ein.

Das Netz der Morgen- und Mitternachtsgänge erscheint im großen und ganzen abhängig von der Struktur der Schiefer. Im einzelnen wird es nicht selten beeinflußt durch den Verlauf der Porphyrgänge. Die Erzgänge erwiesen sich durchwegs jünger als die Porphyrgänge, da sie diese durchsetzen.

Häufig folgen die Erzgänge eine Strecke weit den Porphyrgängen, was mechanisch leicht verständlich erscheint. Bisweilen beobachtet man auch kleine Verwerfungen der Porphyrgänge durch die Erzgänge.

Ganz anders verhalten sich die Gänge der tertiären Eruptivgesteine: Putzenwacke und Basalt zu den Erzgängen. Die Basalte haben bei ihrem Eindringen die Erzgänge bereits vorgefunden. Häufig folgen die bei der Basalteruption aufgerissenen Spalten eine Strecke weit den Erzgängen, zumeist einem der Salbänder, seltener ist der Erzgang in der Mitte aufgerissen worden.

Sehr interessant gestalten sich bisweilen diese Durchsetzungen, wenn man sie durch mehrere Horizonte verfolgen kann.

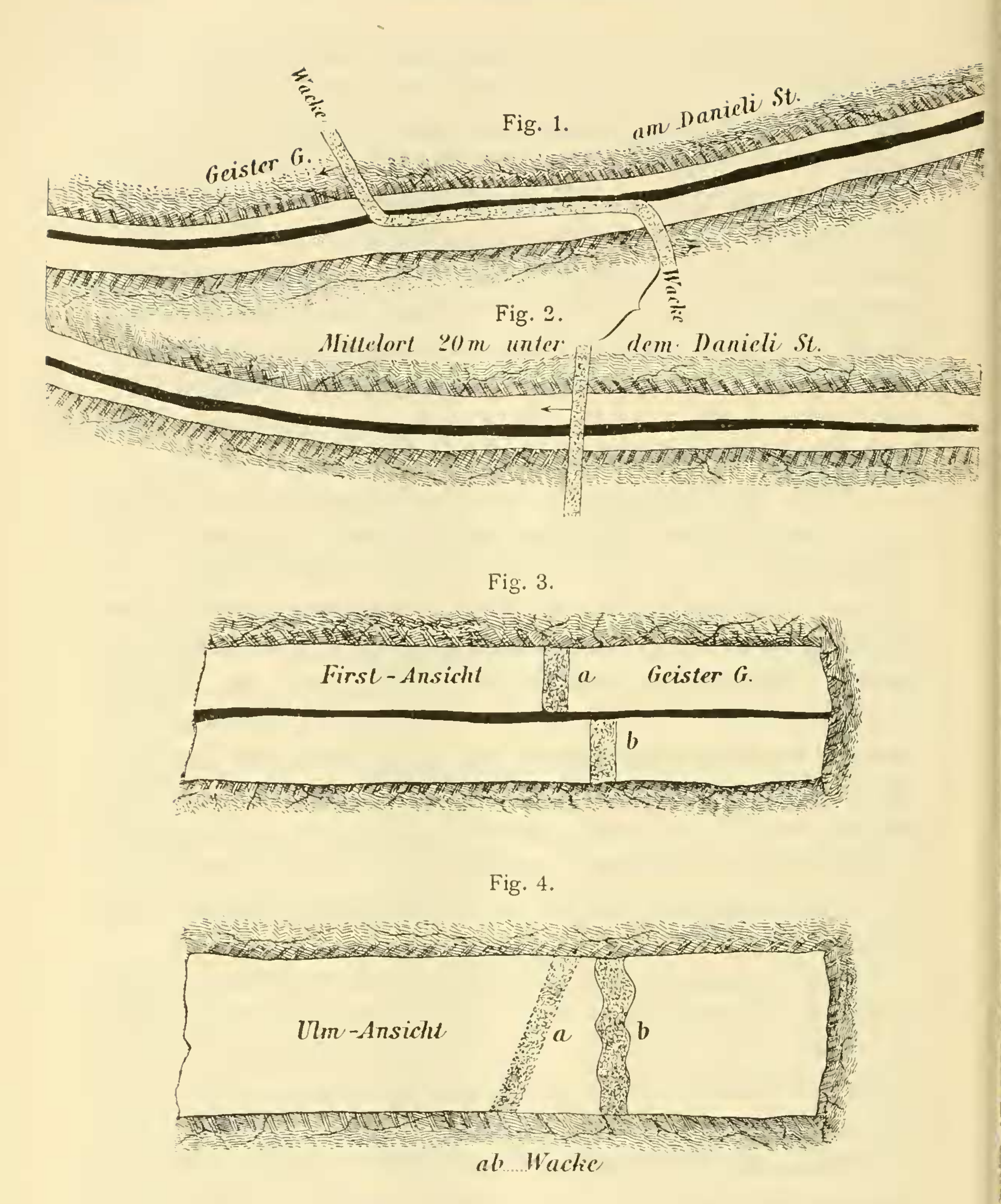
Lehrreich ist in dieser Beziehung das Verhalten des Basaltes zum Geistergange am Danielistollen. 20 *m* unter dem Danielihorizont sieht man in einem Mittelort den Geistergang vom Basaltgang mit steilem nördlichen Einfallen beinahe senkrecht durchsetzt; am Danielistollen sieht man den Basalt von Osten her mit steil nördlichem Einfallen an den Geistergang herankommen, den Erzgang durchsetzen, eine Strecke von zirka 8 *m* dem westlichen Salbande des Geisterganges folgen und dann wiederum, aber mit entgegengesetztem (südlichen) Einfallen sich in der ursprünglichen Richtung fortsetzen. Vergl. Fig. 1 und 2. Fig. 3, 4 zeigt die Ablenkung eines Basaltganges durch den Geistergang.

Noch komplizierter ist die Durchsetzung des Basaltes durch Porphyr- und Erzgang am Schweizergange. Am II. Wernerlauf sieht man den Basaltgang aus dem Liegenden, Porphyr durchsetzend, an den Erzgang herantreten und seinem östlichen Salbande durch zirka 100 *m* folgen. Er verliert immer mehr an Mächtigkeit und keilt schließlich aus. Am Danielihorizont zeigt sich das komplizierte Bild Taf. II, das auch ohne weitere Beschreibung verständlich sein dürfte. Der Wackengang schleppt sich auch hier am östlichen Salbande des Erzganges, sendet bei zirka 10 *m* Entfernung vom Scharkreuz ein erstes Trum von Basalt ins Hangende, bei 20 *m* schlägt er sich ganz als schmales Trümchen ins Hangende, indem er den Erzgang durchsetzt.

Der mächtige Gang der Putzenwacke schneidet die ihn kreuzenden Erzgänge, z. B. den Roten Gang, den Fludergang, glatt ab, und ohne merkliche Veränderung der Richtung konnte in neuerer Zeit die Fortsetzung dieser Gänge im Süden der Putzenwacke nachgewiesen werden.

Alle diese Erscheinungen beweisen auf das deutlichste, daß die Erzgänge in ihrer Anlage und auch in ihrer Füllung älter sind als die tertiären Intrusionen und Eruptionen.

Diese Ansicht kann nicht erschüttert werden durch die Angaben von Erzvorkommen auf den »Wackengängen« und in der »Putzenwacke«. Die letztere enthält, sowie sie Bruchstücke aller im Gebiet auftretenden Gesteine führt, wohl auch



Mittelort als I. First ober dem I. Wernerlauf, 28 *m* unter dem Danielistollen.

ab und zu vereinzelt Brocken der Gangfüllung der von ihr durchsetzten Erzgänge. Dies widerspricht nicht dem jüngeren Alter der Tufferuption, sondern ist geradezu ein Beweis derselben.

Für ein wenigstens teilweise jüngeres Alter der Erfüllung scheint die Angabe Babanek's zu sprechen, daß stellenweise auch die Wacke erzhaltig sei. So wird vom Junghäuerzechergang berichtet,[1] daß im Liegenden des Andreasganges, woselbst er im Kalk ansteht, am 7. bis 11. Joachimilauf ein Adelspunkt angetroffen wurde. Der Gang wird von Wacke durchsetzt, die Wacke führte Rotgültigerz, mittagseits von der Scharung Uranerz.

Proben dieses (oder eines ähnlichen) Vorkommens, von Babanek's Aufsammlungen herrührend, sind in der Werksammlung von Joachimsthal zu sehen. Das Erzvorkommen beschränkt sich auf äußerst zarte Anflüge von Rotgültigerz und gediegen Silber auf feinsten Klüften des zersetzten basaltischen Gesteins und läßt sich ohne Schwierigkeit als sekundäre Umlagerung der Erze des Erzganges nach der Intrusion des Basaltes erklären.

Das Uranerz der Joachimsthaler Erzgänge.

Wo immer im Joachimsthaler Erzrevier uranhaltige Erze auftreten, ist das Uranpecherz (Uranin, Pechblende der alten Bergleute) das ursprüngliche Uranmineral. Von anderen uranhaltigen Mineralen findet sich eine große Mannigfaltigkeit, aber alle diese sind sekundäre Bildungen, die wenigstens in Joachimsthal keinerlei Bedeutung für die Uranerzgewinnung haben.

Das Uranerz hat aber in Joachimsthal eine ganz bestimmte, eigenartige Paragenese, die sich nicht nur an den jetzt in Abbau befindlichen Gängen, wie dem Schweizer- und Geistergange beobachten läßt, sondern auch an der Hand der älteren Nachrichten und nach den in Sammlungen aufbewahrten Stufen bei früheren Uranerzanbrüchen in derselben Weise auftrat.

Danach findet sich eine konstante Aufeinanderfolge von:

1. Quarz,
2. Uranerz,
3. Dolomit.

---

[1] Über die Erzführung der Joachimsthaler Erzgänge. Österr. Zeitschrift für Bergbau und Hüttenkunde, 1884, 1, 21.

Quarz in Form dünnerer oder dickerer Krusten, welche bisweilen in deutliche feine Kristallspitzen endigen, erscheint als älteste Bildung, die sich häufig direkt auf dem Nebengestein des Ganges absetzt, oft auch die in den Gangraum hereingefallenen Gesteinsbruchstücke überdeckt.

Über dem Quarz setzt sich dann das Uranerz in Krusten ab, welche anscheinend dichte Beschaffenheit und muscheligen Bruch zeigen und auf der freien Oberfläche jene charakteristischen nierförmigen bis traubigen Gestalten zeigen, die man in Sammlungen so häufig findet.

Bisweilen sitzt auch das Uranerz direkt auf Nebengestein; daß in solchen Fällen die vorangehende Quarzbildung nicht wirklich fehlt, beweisen Stücke, an denen man in den Gangraum hineingefallene Gesteinsbrocken sieht, welche auf drei Seiten von Uranerz überkrustet sind, während nur auf zwei Seiten sich darunter eine dünne Quarzkruste nachweisen läßt (Fig. 1, Taf. III). Solche Stücke beweisen, daß noch während des nach und nach erfolgenden Absatzes von Quarz und Uranerz Bewegungen im Gange waren, welche zu einem Zersprengen des Nebengesteins und Zerbrechungen der in die Gangspalte gefallenen Bruchstücke führten.

Ähnliche Vorgänge, wenn sie während des Absatzes von Uranerz eintraten, führten wohl auch zu jenen Linsen und Nestern von Uranerz, welche allseitig von den charakteristischen nierförmigen oder traubigen Oberflächengestalten bedeckt sind. Solche »Nieren« wurden mit Vorliebe für Sammlungen ausgewählt und man begegnet ihnen daher häufig. Sie lassen quer durchschnitten zumeist eine dünne Quarzlage im Inneren erkennen und darüber Krusten von Uranerz, die nach beiden Seiten die freien Oberflächen kehren.

Ein lehrreiches Stück dieser Art ist in Fig. 4, Taf. III nach einem Radiogramm im Durchschnitt dargestellt. Man erkennt, daß die einzelnen Schichten von Uranerz etwas ungleich auf die photographische Platte gewirkt haben. Zunächst über dem als weiße Linie auftretenden Quarz folgt schwächer wirkendes Uranerz auf der einen Seite, darüber dann eine stärker radioaktive Schichte, welche beide Seiten überzieht.

Über dem Uranerz folgt dann ein meist rötlich gefärbter Dolomit. Die rötliche Farbe ist nicht ursprünglich, sondern eine nachträgliche Oxydationserscheinung. Die ursprüngliche Farbe in den frischesten Partien ist schwach erbsengelb.

Der Dolomit ist meist derb und oft ziemlich grobspätig; um so gröber, je reicher die Gangfüllung und je gröber die nierförmige Oberfläche des darunter liegenden Uranerzes. In manchen Stücken, z. B. vom Hildebrandgang, sieht man das Uranerz in feintraubigen Gestalten auftreten, die sich schließlich zu kleinen, wenige Millimeter messenden Kügelchen auflösen, die in feinkörnigem Dolomit förmlich schwimmen (vergl. Radiogramm Fig. 2, Tafel III).

Bisweilen beobachtet man eine Wechsellagerung von Uranerz- und Dolomitkrusten. Die Sammlung der Edelleutstollengewerkschaft bewahrt prachtvolle Stücke dieser Art, die eine mindestens dreimalige Wiederkehr der Uranerzbildung erkennen lassen.

Bisweilen kommt es auch vor, daß bei reichlichem Absatz von Uranerz die Karbonate nicht mehr in der ursprünglichen Gangspalte zum Absatz kommen, daß vielmehr der Gang am einen oder anderen Salbande nochmals aufreißt und erst hier der Dolomit — bisweilen mit Ausbildung von einfachen Kristallformen — in Drusenräumen sich entwickelt.

So wie alle Erzvorkommnisse der Joachimsthaler Gänge ist das Uranerz sehr ungleichförmig verteilt. Die anhaltende Füllung der Gänge besteht, abgesehen von den lettigen Zersetzungsprodukten des Nebengesteins, aus Carbonaten, Dolomit und Kalkspat. In der Nähe der Uranerze ist die Gangfüllung dolomitisch.

Innerhalb der Uranerzvorkommen zeigen sich häufig die reicheren Krusten im Liegenden des Ganges, während sie im Hangenden schwächer auftreten, oft auch ganz fehlen, wenn im Hangenden eine Gangbreccie auftritt. Ins Liegende abgehende Trümer und Ausläufer enthalten häufig sehr reine Uranerzfüllung.

Das beständige Zusammenvorkommen von Quarz-Uranerz-Dolomit, die regelmäßige Aufeinanderfolge dieser Mineralbildungen, die Art ihrer Verwachsung erregen die Vermutung,

daß es mit der Bildungsweise des Uranerzes, mit dem chemischen Prozeß seiner Abscheidung in irgend einem ursächlichen Zusammenhang stehe.

Altersbeziehungen des Uranerzes zu den anderen Erzen des Joachimsthaler Erzreviers.

Bekanntlich unterscheidet man in den Erzlagerstätten der westerzgebirgischen Granitmassivzone vier Erzformationen: 1. Die Zinnerzformation, 2. die kiesige Bleierzformation, 3. die Kobalt-Silbererzformation, 4. die Eisen-Manganerzformation.[1] 1 und 2 sind durch Übergänge verbunden; die Zinnerzformation ist an den Granit und seine nächste Nachbarschaft gebunden, die kiesige Bleierzformation tritt in größerer Entfernung vom Granit auf, die beiden unter 3 und 4 angeführten Erzformationen sind jünger als 1 und 2. Die Joachimsthaler Erze fallen unter die Kategorie 3. Innerhalb der Kobalt-Silbererzformation lassen sich deutliche Altersunterschiede erkennen. Die Kobalt-Nickel-Arsenerze erweisen sich entschieden als ältere Bildungen gegenüber den Silbererzen: Argentit, Rotgültigerz, Stephanit, gediegenes Silber.

Dieses schon von den früheren Beobachtern[2] hervorgehobene Altersverhältnis können wir nach unseren Erfahrungen in der Grube und nach den Stufen der Sammlungen, die daraufhin durchgesehen wurden,[3] durchwegs bestätigen.

---

[1] Karl Dalmer, Die westerzgebirgische Granitmassivzone. Zeitschr. für prakt. Geologie, 1900, 297.

[2] G. Laube, Erzgebirge, I, 1876, p. 183. — Franz Babanek, Über die Erzführung der Joachimsthaler Erzgänge. Österr. Zeitschr. für Bergbau und Hüttenkunde, 1884, 21. Babanek nimmt an, daß die jüngeren Silber-Uran-Wismuterze aus der Tiefe stammen, während die älteren Kobalt- und Nickelerze durch Lateralsekretion gebildet sein sollen. — René d'Andrimont, Les Filons de Pechblende de Joachimsthal (Bohème). Annales de la Société géologique de Belgique, t. XXXI. Bulletin. Liège 1904.

[3] Außer der reichen Werksammlung in Joachimsthal wurden insbesondere geprüft: Die Sammlung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, die Sammlung der k. k. Geologischen Reichsanstalt, die dortselbst aufbewahrte Friese'sche Sammlung, die Sammlungen des Mineralogischen und des Mineralogisch-petrographischen Universitätsinstitutes. Herrn Regierungsrat Prof. F. Berwerth und Herrn Dr. R. Köchlin vom Hofmuseum sowie Herrn Oberbergrat E. Tietze, Direktor der k. k. Geologischen Reichsanstalt und Herrn

An zahlreichen Stücken läßt sich das jüngere Alter der Silbererze gegenüber den kobalt- und nickelhaltigen Kiesen erkennen, so daß es nicht nötig erscheint, einzelne Beispiele hiefür anzuführen.

Schwieriger ist es, bezüglich des Uranerzes zu einer präzisen Altersbestimmung zu kommen.

Die gegenwärtig zugänglichen Baue zeigen nirgends anstehende Silbererze und was an Uranerzen in den jetzt im Aufschluß befindlichen Teilen des Schweizer- und Geisterganges zu beobachten ist, läßt nur an einzelnen Stellen das Altersverhältnis vom Uranerz zu den Kobalterzen[1] erkennen, während zumeist das Uranerz mit seinen Begleitern, Quarz und Dolomit, ganz allein auftritt, wenn wir von dem in größerer oder kleinerer Menge auftretenden Schwefelkies und Kupferkies absehen, die überall vorkommen und teils älter, teils jünger als Uranerz erscheinen.

Im Februar 1904 am II. Wernerlauf am Schweizergange, Südort, gesammelte Erzstufen zeigen die typischen Uranerzkrusten, bedeckt von Dolomit, über einer Breccie aus Stücken des lettig veränderten Nebengesteins, die mit dicken Quarzrinden umhüllt sind. Dem Quarz sind reichlich Schwefelkies und Kupferkies eingesprengt, spärlicher silberweißer Speiskobalt.

Das Vorkommen von Uranerz über »speisigen Erzen« (Speiskobalt, Chloanthit, Nickelin in dichtem Gemenge) ist von verschiedenen älteren Vorkommnissen bekannt.

Über das Verhältnis des Uranerzes zu den jüngeren Silbererzen geben nur einige Stufen Aufschluß, welche teils der Werksammlung zu St. Joachimsthal, teils der Frieseschen Sammlung der k. k. Geologischen Reichanstalt angehören.

Die Stufen der Joachimsthaler Werksammlung stammen vom Hildebrandgang, vom Stollort, 224 *m* unter dem Tagkranz des Einigkeitsschachtes; zwei sind mit den Jahreszahlen 1884 und 1891 bezeichnet. Zwei andere tragen keine Jahreszahl.

Dr. v. Waagen sei für die Erlaubnis zur Benützung der Sammlungen und für freundliche Hilfe bei der Durchsicht bestens gedankt. (F. Becke.)

[1] Oftmals treten diese Kobalterze auch in zersetzter Form als sogenannte »Schwärzen« auf.

Diese Stücke bestehen aus derben, mehrere Zentimeter mächtigen Massen von Uranerz, an denen ab und zu noch das Nebengestein — zersetzter Glimmerschiefer — anhängt. Hie und da erkennt man die traubige Oberfläche des Uranerzes, bedeckt von Dolomit. An einem der Stücke sieht man sehr deutlich, daß nach dem Absatz des Uranerzes der Gang an beiden Salbändern wieder aufgerissen wurde, und in diesen Spalträumen haben sich nun Proustit, Dolomit, Calcit in ganz hübschen Drusen abgesetzt. Außerdem sind die derben Massen des Uranerzes von dünnen Anflügen des lichten Rotgültigerzes durchzogen.

An einer kleinen Stufe, welche im Mineralogischen Institut der Wiener Universität aufbewahrt wird und demselben Vorkommen (Hildebrandgang) entstammt, sieht man auf dem Joachimsthaler Schiefer über einer Rinde von Quarz Krusten mit kleintraubiger Oberfläche von Uranerz aufsitzen, bedeckt von gelblichem, feinkörnigen Dolomit. Der Dolomit umschließt zerstreute Kriställchen von Kupferkies und ein kleines Nest von derbem Proustit. Auch hier kehren die feinen Anflüge von Proustit auf Klüften des Uranerzes wieder.

Eine sehr überzeugende Stufe wird ferner in der Friese-schen Sammlung der k. k. Geologischen Reichsanstalt aufbewahrt. Sie stammt gleichfalls vom Hildebrandgang, trägt die Jahreszahl 1886 und zeigt Uranerz, beiderseits traubig entwickelt, mit nierförmiger Oberfläche und darüber Dolomit mit reichlich eingewachsenem Proustit.

Diese Stufen zeigen unverkennbar an, daß hier die Uranerzbildung dem Absatz des Silbererzes voranging.

Andere Stufen, die Uranerz und eines der Silbererze enthalten, haben wir, trotzdem alle bedeutenderen Wiener Sammlungen (wohl weit über 1000 Stufen) aufmerksam durchgemustert wurden, nicht finden können. Dies ist wohl der beste Beweis, daß sich das Uran mit seinen ständigen Begleitern von den anderen Gangmineralien Joachimsthals fern hält und ein mehr selbständiges Auftreten liebt.

Um so bemerkenswerter ist es, daß außerhalb Joachimsthal, in Přibram, das Uranerz in der gleichen Begleitung eines jüngeren, rötlich gefärbten Dolomites auftritt. Ja, es wiederholt

sich hier sogar ein ähnliches Altersverhältnis zu den übrigen Gangmineralen.

Eine Stufe vom Johannigang, Annaschacht, 13. Lauf, aufbewahrt in der Friese'schen Sammlung, zeigt auf rotem Hornstein feinkörnigen Bleiglanz, darüber schwarzes, nierförmiges, stark glänzendes Uranerz und über diesem rötlichen Dolomit.

Eine Stufe des Mineralogischen Institutes der Wiener Universität zeigt das Uranerz derb, mit rötlichem Dolomit verwachsen und durchzogen von Klüften, auf denen sich Anflüge von Proustit abgesetzt haben.

Die Paragenese ist also zu Přibram, wo das Uranerz nur als Seltenheit vorkommt, ähnlich wie in Joachimsthal: jünger als die vorherrschende Gangfüllung, älter als das Silbererz.

Häufiger kann man beobachten, daß die Silbererze jünger sind als der rote Dolomit, und zahlreiche Stufen des Hofmuseums und der Werksammlung von Joachimsthal bestätigen diese Regel. Da der Dolomit seinerseits, wo er mit Uranerz auftritt, jünger als dieses sich erweist, wird auch durch diese Stufen indirekt das Altersverhältnis — Uran älter, Silber jünger — festgelegt.

Die wichtigsten Uranerzgänge des Joachimsthaler Erzreviers.

Das Vorkommen des Uranerzes ist auf folgenden Erzgängen bekannt, welche durchwegs der Gruppe der Mitternachtgänge angehören; auf den Morgengängen ist Uranerz nie gefunden worden.

Östliche Grubenabteilung.

Mariagang. Führte in der Nähe des Kalklagers Rotgültig- und Uranerze.

Beckengang. Uranerz als Seltenheit mit den Erzen der Kobalt-Silberformation. Die Produktion war unbedeutend.

Hildebrandgang. In den oberen Horizonten fand sich hier Uranerz mit Silbererzen zusammen vor. Vom Stollort (224 *m* unter dem Tagkranz des Einigkeitsschachtes = 516 *m* Seehöhe) stammen die oben beschriebenen Stufen. Ober dem

Stollort und dem ersten Joachimilaufe lieferte er in den Achtzigerjahren Silber, Uran, Wismut und Arsen. Tiefer, bis zum 5. Joachimilauf (347 *m* unter Einigkeit = 393 *m* Seehöhe) wurde auf ihm Uranerz abgebaut. Unterhalb des 5. Joachimilaufes tritt der Gang in das Kalklager ein und lieferte hier kein Uranerz mehr, sondern bloß Wismut, Weißnickelkies, Fahlerz und Buntkupferkies.

Häuerzechergang. Sein Verhalten in den oberen Horizonten ist wenig bekannt; seine Mächtigkeit ist hier gering, sie nimmt in der Tiefe beträchtlich zu; auf den tieferen Horizonten zwischen 8. und 12. Joachimilauf (419 bis 497 *m* unter Einigkeit = 321 bis 243 *m* über Meer) lieferte er reichlich Rotgülden, Kobalt- und Uranerze.

Evangelistengang. Auf diesem Gange sind ausgedehnte Verhaue aus früherer Zeit vorhanden; in späterer Zeit wurde er vornehmlich wegen der dort auftretenden Uranerze abgebaut. Das Hauptvorkommen von Uran fand sich unter dem Danielistollen (= 591 *m* Seehöhe), dann am 2. und 5. Joachimilauf.

Der Rose von Jerichogang ist ein Trum des Evangelistenganges. Von diesem finden sich prachtvolle Stufen von Uranerz mit dem typischen rot gefärbten Dolomit im Naturhistorischen Hofmuseum, die zu Anfang des 19. Jahrhunderts bereits dort vorhanden waren.

Der Evangelistengang war nebst dem Hildebrandgang der Hauptlieferant für Uranerz in der östlichen Grubenabteilung.

Westliche Grubenabteilung.

Schweizergang. Auf diesem schon seit langer Zeit in Abbau stehenden Gange wurde bereits in alter Zeit die schwarze Pechblende gefunden und in den alten Betriebsberichten erwähnt. So wird Uranerz im Jahre 1766 von einem Überhöhen am Danielistollen (= 615 *m* Seehöhe) erwähnt. In den Jahren 1775 bis 1780 lieferte ein Mittelort ober Barbara (d. i. ober 670 *m* Seehöhe) neben Kobalterzen Pechblende.

Der Schweizergang wurde in neuerer Zeit im Tiefbau am I. und II. Wernerlauf aufgeschlossen und zeigte hier auf große Strecken nur Uranerze neben unbedeutenden Mengen von

Speiskobalt und Kiesen (Kupfer- und Eisenkies, 540 bis 580 *m* Seehöhe).

Bergkittlergang. Ist in alter Zeit in den oberen Horizonten und bis zu Tag stark abgebaut worden, doch ist über die Erzführung daselbst nichts bekannt. Im II. Wernerlauf (540 *m* Seehöhe) wurde er ausgerichtet und zeigte dort ausschließlich Uranerz in dolomitischer Füllung.

Hieronymusgang. Auf diesem Gange, und zwar im Niveau des Barbarastollens (Seehöhe 653 *m*) wurde Uranerz mit gediegen Wismut, Speiskobalt, Schwefelkies, Braunspat angetroffen. In größerer Tiefe ist er nicht aufgeschlossen.

Geistergang. Einer der wichtigsten Erzgänge des Reviers, der seit den ältesten Zeiten Gegenstand intensiven Abbaues war. Dies bezeugen die ausgedehnten Halden und Pingen, die auf der Höhe westlich von Joachimsthal seinen Ausbiß bezeichnen. Diese obersten Horizonte sind zur Zeit unzugänglich; daß aber hauptsächlich Silbererze Gegenstand der Gewinnung waren, ist sehr wahrscheinlich. Auch in späterer Zeit erwies sich der Geistergang reich an namhaften Erzanbrüchen. Die letzten reichen Silberfunde in der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden auf dem Geistergang erobert; sie lagen am Barbarastollen (Seehöhe zirka 653 *m*). Der Geistergang ist gegenwärtig bis zum III. Wernerlauf (Seehöhe 502 *m*) aufgeschlossen. Die Verteilung der auf ihm abgebauten Erze zeigt nach vorhandenen Abbaukarten und Berichten die Karte. Besser, als es Worte vermöchten, zeigt diese Darstellung, daß das Uranerz in den tieferen Teilen des Ganges mehr und mehr zur Alleinherrschaft kommt, während sich in den höheren Horizonten eine bunte Mineralgesellschaft dem Uranerz zugesellt und es in den obersten Horizonten bis auf Spuren verdrängt. Die Region, in welcher das Uranerz allein als Füllung auftritt, beginnt etwa beim Danielihorizont (Seehöhe zirka 615 *m*). Bis zum Barbarastollen (Seehöhe 655 *m*) kann man eine Übergangszone annehmen, in welcher die sulfidischen Erze sich mit dem Uranerz mengen. Oberhalb des Barbarastollens trat das Uranerz nur in untergeordneten Mengen auf.

Leider ist es nicht gelungen, vom Geistergang Stufen aufzufinden, welche das Altersverhältnis der Silbererze zu den

Uranerzen zu bestimmen erlauben. Daß das Uranerz jünger ist als die »speisigen Erze« Speiskobalt, Weiß- und Rotnickelkies, Wismut, lehrte die Erfahrung (vergl. auch Laube, Geol. des Erzgebirges, 182, Nr. 11).

Einige paragenitische Beobachtungen, welche zur Charakterisierung der Vorkommnisse dieses Ganges dienen können und die an Mineralstufen der Wiener öffentlichen Sammlungen angestellt wurden, mögen hier Raum finden. Sie erweitern einigermaßen das Bild, welches a. a. O. Laube gegeben hat, indem sie zugleich das Wesentliche davon bestätigen.

1. Wismut in Skeletten, eingewachsen in dichten Speiskobalt.

2. Milchweißer Quarz von Speiskobalt und Wismut in Skeletten durchwachsen, unter dem Barbarastollen, Geistergang.

3. Quarz, darüber schwarz angelaufener Millerit.

4. Chloanthit in Gitterkristallen, überrindet von Rotnickelkies, eingewachsen in derben Kupferkies.

5. Speiskobalt in Gitterkristallen, darüber Silber feindrähtig.

6. Rotnickelkies, überrindet von Speiskobalt in Gitterkristallen, darin eingesprengt Wismut; die Lücken ausgefüllt von Brauneisen; Hohlräume darin erfüllt von Drahtsilber. Firstenbau unter dem Barbarastollen. Die Herkunft des Brauneisens in dieser oft beobachteten Paragenese wird durch die folgende Stufe erläutert.

7. Chloanthit in Gitterkristallen, darüber stellenweise Arsen in traubigen Aggregaten; die Lücken ausgefüllt mit dichtem Markasit (Leberkies). In Drusenräumen des stellenweise zersetzten Leberkieses gediegen Silber.

8. Körnige Quarzmasse, luckig, braunschwarz ockerig mit Pyrit durchsetzt; dünne Lage von feinkörniger Zinkblende und von Kupferkies; kristallinischer Quarz mit wenig Kupferkies, geht in Kristallspitzen aus; auf diesen Argentit in Kristallen und Aggregaten.

9. Derber körniger Bleiglanz, darüber faserige Zinkblende mit nierförmiger Oberfläche; über beiden auf korrodierter Oberfläche Argentit.

10. Quarz mit Zinkblende, darüber dichter bis feinkörniger Kupferkies; darüber Kruste von feinkörnigem Bleiglanz; darüber Kalkspat, der in Drusen ausgeht; in diesen sitzen große Kristalle von Stephanit.

Noch eines sonderbaren Erzvorkommens muß Erwähnung gemacht werden, das von allen anderen Joachimsthaler Vorkommen wegen eines Begleitminerals völlig verschieden ist.

Am Geisterhangendtrum, im Firstenbaue ober dem II. Wernerlaufe, in der Nähe des Morgenganges, kam ein schwaches, bloß 1 bis 2 *cm* mächtiges Trümchen vor, das folgende Mineralbildungen erkennen ließ. Die Füllung des Trümchens löst sich durch glatte Absonderungsklüfte vom Nebengestein. Zunächst dem Salbande finden sich auf die Kante gestellte, 3 bis 6 *mm* hohe und bis 1 *mm* starke, schön braune Biotittäfelchen. Sie zeigen alle charakteristischen Eigenschaften des Biotit, sind zweiaxig mit kleinem Axenwinkel, Dispersion $\rho < v$, Axenebene parallel der Symmetrieebene, die β und γ entsprechenden Farbentöne merklich verschieden, γ rotbraun, β grünlichbraun.

Die Endigungen der Glimmertafeln sind von Quarz umhüllt, der graulich, fettglänzend aussieht und mit Pyritkörnern eine unregelmäßige Gangfüllung bildet, ohne daß eine bestimmte Reihenfolge der Kristallisation bei diesen beiden Mineralen angegeben werden könnte. Der Pyrit ist jedoch mehr in der Mitte der kleinen Gangspalte zusammengedrängt, zeigt aber öfter deutliche Kristallform (stark gestreifte Würfel mit sehr kleinen Oktaederflächen), die sich an dem undeutlich körnigen Quarz abformen.

Offene Drusenräume sind nicht vorhanden, dagegen zeigen sich manchmal kleine Partien eines dichten, grünen, chloritischen Minerals in den Zwickeln zwischen den Pyritkörnern.

Diese Füllung weicht von allen in Joachimsthal bekannten Gangfüllungen völlig ab, durch die Beteiligung des Biotits. Alle anderen Absätze der Joachimsthaler Erzgänge sind unter Verhältnissen gebildet, bei denen Biotit sich nicht erhalten kann, sondern vielmehr zerstört wird, wie sich aus der lettigen Zersetzung und der Ausbleichung der Joachimsthaler Glimmerschiefer unzweideutig ergibt.

Man fühlt sich versucht, anzunehmen, daß hier ein sehr altes Stadium der Gangfüllung erhalten geblieben sei, das vielleicht zeitlich der Granitintrusion näher liegt als alle anderen Erzvorkommnisse und das durch irgend einen glücklichen Zufall der späteren Veränderung entgangen ist.

Der Rote Gang ist aus früherer Zeit nur nördlich von der Putzenwacke bekannt gewesen. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts lieferte er 40 *m* unter dem Danielistollen hauptsächlich Silbererze in Hornsteinfüllung. Daneben fand sich Uranerz mit reichlichen Mengen von Verwitterungsprodukten. Seine Fortsetzung südlich von der Putzenwacke ist erst in neuerer Zeit, und zwar genau in der Fortsetzung der alten Streichrichtung gefunden worden. Die früher (auch von Vogl, l. c. p. 14) ausgesprochene Vermutung, daß der Rote Gang die um etwa 140 *m* nach Ost durch die Putzenwacke verschobene Fortsetzung des Geisterganges darstelle, ist dadurch endgültig widerlegt. Die Ähnlichkeit der Gangfüllung schien dieser Annahme einige Wahrscheinlichkeit zu verleihen.

Der Fiedlergang ist aus älterer Zeit als Uran führend bekannt. Er ist zur Zeit nur am Barbarahorizont aufgeschlossen; sein Verhalten in größerer Tiefe muß erst geprüft werden.

Der Fludergang lieferte in der Mitte des 19. Jahrhunderts am Barbarastollen und oberhalb desselben reiche Uranerzanbrüche, welche das Material für die Versuche von Patera geliefert haben, die dann zur Erzeugung der Uranfarben in Joachimsthal führten. In den oberen Horizonten war er besonders reich an Veränderungsprodukten des Uranerzes. Bemerkenswert ist das Vorkommen von Flußspat auf diesem sowie auf dem nächsten, am weitesten nach West gegen den Granit vorgeschobenen Gange. Von anderen Erzen beherbergt er noch Chloanthit, seltener Eisen- und Kupferkies. Von zwei Stufen vom Fludergang, die in der Sammlung der k. k. Geologischen Reichsanstalt aufbewahrt werden, zeigt die eine mit der Bezeichnung »Fludergang ober St. Barbara« nierförmiges Uranerz über Kupferkies; über dem Uranerz folgt Dolomit. Eine zweite Stufe zeigt körnigen Flußspat mit jüngerem, erdigen Roteisen und Dolomit.

Der Neuhoffnungsgang ist dem Fludergang in Bezug auf Mineralführung sehr ähnlich, aber auch nur in den Horizonten über Barbara aufgeschlossen.

Uranerz der Gewerkschaft Sächsisch-Edelleutstollen.[1]

Neben den ärarischen Joachimsthaler Gruben ist der Bergbau der Sächsisch-Edelleutstollengewerkschaft (Besitzer J. Schreiber) seit jeher als wichtiger Fundort für Uranerz bekannt. Der Hauptstollen ist im Zeileisengrund, östlich von Joachimsthal in einer Seehöhe von 680 *m* angeschlagen. Die dortigen Baue bewegen sich zum Teile am Zeidler-, zum Teile am Franciscigang und reichen die älteren Baue fast bis zu Tage, 150 bis 200 *m* über dem Edelleutstollen. Hier fanden sich sehr reine Uranerze in bedeutender Mächtigkeit.

Stufen von dort, welche in der gewerkschaftlichen Sammlung aufbewahrt werden, zeigen derbe Massen von Uranerz in einer Mächtigkeit von 15 bis 20 *cm*. Auf denselben Gängen findet sich auch Fluorit, und zwar häufig eine dunkelviolette, beim Anschlagen oder Erwärmen stark brenzlich riechende Art (Stinkfluß). Dieser Flußspat ist deutlich älter als der mitvorkommende gelbliche Dolomit und sitzt direkt auf zersetztem Schiefer von gelblichgrüner Farbe.

Die Uranstufen in der Werksammlung sowie schöne Exemplare im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien zeigen große Ähnlichkeit mit dem Vorkommen vom Evangelistengang: Auf dem zersetzten Glimmerschiefer liegt zunächst eine dünne Quarzkruste, hierauf tief rabenschwarzes, lebhaft glänzendes Uranerz, darüber Dolomit von erbsengelber Farbe und grobspätiger Beschaffenheit, der bisweilen durch Oxydation ziegelrote Farbe annimmt. Manche Stufen zeigen einen mehrfachen Wechsel von Uranerz und Dolomit. Die von jüngerem Dolomit bedeckte Oberfläche des Uranerzes zeigt ausgezeichnete nierförmige Gestalten.

---

[1] Bezüglich des Vorkommens von Uranerz im Edelleutstollen sind wir Herrn Direktor Schreiber für freundliche Auskunft zu Dank verpflichtet. (F. Becke.)

Bisweilen findet sich über dem Uranerz Buntkupferkies als deutlich jüngere Bildung.

Das Altersverhältnis von Uranerz und Fluorit läßt sich nicht bestimmen, da sich auf den Erzgängen Uranerz und Fluorit gegenseitig ausschließen.

Auch auf diesem Vorkommen zeigt sich die Erscheinung, daß der Gang zahlreiche Trümmer des Nebengesteins enthält, die in der Karbonatfüllung gleichsam schwimmen und mit Uranerzkrusten überzogen sein können. Ferner zeigen sich auch hier gegen das Liegende des Ganges reichere Krusten, während am Hangendsalband das Uranerz minder mächtig ist oder auch ganz fehlt.

Das Uranerz hält auch unter der Sohle des Edelleutstollens an und es finden sich 60 *m* unter der Sohle Uranerze mit einem beträchtlichen Gehalt an Silber.

In der benachbarten Hilfegotteszeche findet sich das Uranerz mit Wismut, Nickel- und Kobalterzen.

Absetzigkeit der Erzführung. Einfluß des Nebengesteins. Primäre Tiefenunterschiede.

Eine allgemeine Erfahrung, die bei den Joachimsthaler Erzgängen gemacht wurde, ist, daß die reichen Erzvorkommnisse absetzig verteilt sind.

Einige allgemeine Regeln haben sich dabei ergeben.

1. Die Morgengänge sind in der Tiefe erzleer; die Erzführung beschränkt sich ausschließlich auf die Nordgänge.

2. Die Nordgänge zeigen den größten Erzreichtum an saigeren Stellen; bei flachem Falle sind sie erzarm.

3. Wo die Erzgänge im Porphyr aufsetzen, sind sie meist verdrückt, mit lettiger Füllung versehen. Dagegen zeigt sich größerer Reichtum vor und hinter der Durchsetzung im Schiefer.

4. In den milden, weichen, glimmerreichen Schiefern ist die Erzführung reicher als in quarzreichen, harten, kurzklüftigen.

Ein großer Teil dieser Erscheinungen dürfte mechanische Ursachen haben.

Wenn man beobachtet, daß die tauben, flacher fallenden Strecken häufig ganz mit zerriebenem und zersetztem Nebengestein erfüllt, dabei wenig mächtig und oft bis zur Gesteinsscheide verdrückt sind, während in den steil stehenden Teilen der Gänge reiche Mineralschätze, ja offene Drusen sich finden, so liegt folgende mechanische Auffassung sehr nahe:

Ein Erzgang ist eine Trennungsfuge zwischen zwei Gebirgsteilen, von denen, wie immer die Trennung zu stande gekommen sein mag, schließlich das Hangende auf dem Liegenden lastet. Es ist klar, daß der Druck des Hangenden auf den flach fallenden Gangteilen beträchtlicher sein muß als auf den steil stehenden, daß an den ersteren die Zermalmung des Nebengesteins die Spalte bald verstopfen wird, während in den steil stehenden die Bildung offener Räume, in denen sich Mineralabsätze niederschlagen können, leichter möglich sein wird.

In dieselbe Klasse von Erscheinungen gehört es, daß bei den flacher fallenden Erzgängen gegen das Hangende häufig eine Art Breccie aus Stücken des Nebengesteins auftritt, eingebettet in Gangletten, während ins Liegende abgehende Trümer eine reiche Erzführung aufweisen.

Die Verarmung und Verdrückung der Gänge, wo sie Porphyr durchsetzen, und die Anreicherung im Schiefer vor und nach der Durchsetzung läßt sich ebenso rein mechanisch erklären. Die harten Porphyre werden die Stützpunkte für die aufeinander lastenden Gebirgsteile abgeben. Im weichen Schiefer daneben ist mehr Gelegenheit zur Bildung offener Spalträume.

Fraglich ist es, ob alle Unterschiede der Erzführung diese mechanische Erklärung vertragen. Es scheint, daß doch auch chemische Einflüsse vorhanden sind. Der Reichtum der Gänge im Joachimsthaler biotit- und feldspatreichen Schiefer, die Armut im muskovit- und quarzreichen blätterigen Glimmerschiefer sprechen für das Hineinspielen chemischer Wirkungen. Die Erfahrungen der Joachimsthaler Bergbeamten decken sich hier völlig mit den längst bekannten Unterschieden des Erzreichtums, die von den Freiberger Erzgängen schon durch Scheerer und Cotta bekannt gemacht und durch einen die

Erzfällung begünstigenden Einfluß des Biotits im grauen Gneis erläutert wurden.[1]

Nicht durch den Einfluß des Nebengesteins erklärbar sind die auf den jetzt in Abbau und Ausrichtung befindlichen Erzgängen des Joachimsthaler Erzreviers deutlich ausgesprochenen primären Teufenunterschiede.

Es ist bekannt, daß auf die erste Blüteperiode Joachimsthals sehr bald ein Nachlassen der Ergiebigkeit folgte. Silbererze waren es, die diese erste Blüte hervorriefen, und nach den vorhandenen, beglaubigten historischen Nachrichten, nach den Zeugnissen einer intensiven Tätigkeit am Ausgehenden der Gänge, die sich in den ausgedehnten Halden, Pingen und in den Verhauen der oberen Horizonte der Erzgänge kund geben, muß der Reichtum dieser oberen Horizonte ein außerordentlicher gewesen sein.

Daß ein solcher Reichtum an Silber in den späteren Zeiten, im 17. und 18. Jahrhundert, wo vornehmlich die Kobalterze die Fortführung der Baue ermöglichten, nicht mehr vorhanden war, kann keinem Zweifel unterliegen. Diese Anreicherung an Silber in den obersten Horizonten könnte immerhin als ein sekundäres Phänomen aufgefaßt werden.

Dagegen ist das allmähliche Ausbleiben nicht nur der jüngeren Silbererze, sondern auch der älteren Kobalt- und Nickelerze in den tieferen Horizonten der Nordgänge im westlichen Grubenrevier von Joachimsthal eine sicher erwiesene Tatsache.

Am Schweizergang und am Geistergang finden sich etwa vom Danielistollen abwärts keine abbauwürdigen Mengen von Silber-, Kobalt- und Nickelerzen, sondern ausschließlich das Uranerz mit seiner ständigen Begleitung von älterem Quarz und jüngerem, meist rötlich gefärbtem Dolomit.

Die Aufstellung eines tiefgelegenen Uranniveaus in diesen Grubenteilen entspricht den beobachteten Tatsachen.

Sie wird gestützt durch die Beobachtung, daß in den einem wesentlich höheren Niveau angehörigen Erzgängen von

---

[1] Scheerer, Die Gneise des sächsischen Erzgebirges. Zeitschr. D. Geol. Ges., XIV, 1862, p. 62.

Abertham, nordwestlich von St. Joachimsthal, Uran nicht bekannt ist und ebensowenig in den östlich und nordöstlich gelegenen Gängen der Schönerz- und Reichgeschiebzeche bei Gottesgab je Uran gefunden wurde. Auch diese gehören einem wesentlich höheren Niveau an.

Dieses Uranniveau in der östlichen Grubenabteilung wiederzufinden, gelingt nicht, da diese Baue gegenwärtig nicht zugänglich sind und die Erzführung dort in den tieferen Niveaus durch das Auftreten des Kalkes (Geyerischer Kalkstrich) überhaupt einen anderen Charakter erhielt. Dort wurden in wesentlich tieferen Niveaus, als in der Westgrube bis jetzt erreicht sind, reiche Ausbrüche von Silbererzen, namentlich Proustit angetroffen, während das Uranerz, wie es scheint, den Kalk flieht.

Dagegen fallen die reichen Uranerze des Edelleutstollens, neben denen aber auch noch gelegentlich Silbererze auftreten, in dasselbe Niveau wie die Übergangszone im Geister- und Schweizergang.

Was die Bildungsweise des Uranerzes in den Erzgängen von Joachimsthal anlangt, so kann man aus der Ausbildung in deutlichen Krusten über Quarz, aus der Art der Oberfläche, die durchaus an die Oberfläche von Sinterbildungen erinnert, aus dem gesetzmäßigen Mitvorkommen von Dolomit, endlich aus der Art der Zersetzungserscheinungen im Nebengestein auf Bildung aus wässerigen Lösungen schließen.

Das Mitvorkommen von Quarz und Karbonaten macht es nicht unwahrscheinlich, daß es Lösungen in kohlensäurehaltigen Wässern waren, die den Absatz vermittelten, und die Chloritisierung des Biotits im Nebengestein stützt diese Annahme ebenso wie der Umstand, daß das Uran in der Tat in kohlensäurehältigem Wasser merklich löslich ist.

Die Herkunft des Uranerzes hat man wohl in der Tiefe zu suchen und der Umstand, daß das Uranerz von allen Erzen der Joachimsthaler Gänge im Westrevier am tiefsten hinabreicht, ist dieser Annahme offenbar günstig. Trägt man die bekannten Uranerzfundpunkte in eine Karte ein, so tritt die Abhängigkeit von der Intrusivmasse der westerzgebirgischen Granitstöcke sehr deutlich hervor, und mit vollem Rechte wird

man die Meinung vertreten können, daß durch diese Intrusionen zeitweilig eine Verbindung zwischen Teilen der Lithosphäre und sehr tief gelegenen Partien des Erdinnern hergestellt wurde, welche die Herbeifuhr solcher Elemente mit hohem Atomgewicht ermöglichte.

Radiographische Versuche mit dem Uranpecherz von Joachimsthal.

In der Grube von Joachimsthal lassen sich leicht Versuche anstellen, welche die Wirkung des Uranpecherzes auf fluoreszierende Körper und auf die photographische Platte beweisen.

Ein Schirm von Calciumsulfid, bei gelöschtem Grubenlicht auf eine Stufe von Uranerz gelegt, leuchtet nach einigen Minuten in deutlichem Lichte, ja man kann sogar das Szintillieren wahrnehmen.

Stücke von Uranerz, im Dunkeln der Grube auf eine mit lichtdichtem Papier belegte photographische Platte gelegt, zeigen eine deutliche Schwärzung. Es macht keinen merklichen Unterschied, ob man das Uranerz frisch gebrochen verwendet oder es vor dem Versuch längere Zeit der Einwirkung der Sonnenstrahlen aussetzt.

Die Wirkung ist auch die gleiche, wenn Uranerz verwendet wird, auf das überhaupt noch keine Einwirkung von Lichtstrahlen stattgefunden hat.

Zu diesem Zwecke wurden in einer lichtdicht abgeschlossenen Strecke des Bergwerkes im Finstern große Stücke von Uranerz zerschlagen und eine in schwarzes Papier gehüllte photographische Platte der Einwirkung der frisch entstandenen Bruchflächen ausgesetzt. Es entstanden deutliche Schattenbilder von zwischengeschobenen Bleifiguren. Der Versuch wurde unter gleichen Umständen wiederholt, nachdem die Stücke längere Zeit der Einwirkung des Grubenlichtes ausgesetzt waren, und ein drittes Mal, nachdem dieselben Stücke im Fenster des Schachtgebäudes durch acht Tage im Sonnenlicht gelegen waren.

Alle drei Platten wurden in gleicher Weise entwickelt und die entstandenen Schattenbilder zeigten keine merklichen Unterschiede der Intensität.

Die von Prof. Sueß im Akademischen Anzeiger vom 3. März 1904 mitgeteilten Versuche zeigen ferner, daß die Wirkung des Joachimsthaler Uranerzes durch jahrhundertlange Aufbewahrung in der Sammlung keine merkliche Abschwächung in seiner Wirkung auf die Leitfähigkeit der Luft und auf die photographische Platte erfahren hat.

Sehr hübsche Bilder erhält man von Erzstufen, wenn glatte Schliffflächen im Dunkeln direkt auf die lichtempfindliche Schichte gelegt und die Platten entwickelt werden.

Auf diese Art sind die Figuren 1 bis 4 auf Taf. III entstanden.

Man kann sich so überzeugen, daß eine merkliche Wirkung nur vom Uranerz ausgeht und die Begleitminerale, Quarz, Dolomit, Nebengestein, nicht die Spur einer Wirkung zeigen, und man erhält ein getreues Bild der Verteilung des Uranerzes auf der Platte.

Die insbesondere in Fig. 1 *a* stellenweise wie ein zarter Randschleier an den Adern hervortretende Schattierung ist Folge von der schrägen Lage der betreffenden Uranerzpartie in der Erzplatte, derzufolge sie auf der Schnittfläche von einer keilförmigen Dolomitschichte bedeckt ist. Durch den Dolomitkeil vermag die Uranstrahlung in rasch abnehmender Intensität noch durchzuwirken.

Interessant sind noch die auf derselben Tafel, Fig. 4, wahrnehmbaren Intensitätsunterschiede der aufeinander folgenden Lagen von Uranerz. Wenn ein Schluß aus der Intensität der Schwärzung auf den Radiumgehalt erlaubt ist, so müßte man aus der in mehreren Fällen nach außen zunehmenden Intensität schließen, daß der größte Radiumgehalt in den letzten Uranerzausscheidungen konzentriert sei. Es würde sich also hier das Radium gerade umgekehrt verhalten wie bei der fraktionierten Kristallisation mit Chlorbaryum.

Tafelerklärung.

Karte.

Grund- und Aufriß des Geisterganges. Zeichenerklärung auf der Tafel. Man beachte das Herrschen des Urans in den tieferen Bauen, ferner das Abschneiden der Erzgänge an der Putzenwacke, die Spaltenform der letzteren.

Tafel I.

Grundriß am Danielistollen, zeigt das Verhalten der Porphyr-, Erz-, Tuff- und Basaltgänge. Man beachte die kleine Verschiebung des Porphyrganges durch den Kühgang, das Durchsetzen des Roten Ganges durch den Porphyr, wobei er sich zertrümert. Die Putzenwacke, ein Basalttuffgang, schneidet die Porphyrgänge und Erzgänge ab, der Basaltgang setzt als jüngster Gang durch alle geradlinig hindurch.

Tafel II.

Zeigt das Verhalten von Porphyr, Schweizergang und Basalt am Danielistollen und am II. Wernerlauf. Man beachte die Schleppung des Erzganges am Porphyr und das komplizierte Netzwerk des Basaltganges, der sich teils mit dem Erzgang schleppt, ihn teils durchsetzt, teils sich an ihm auskeilt.

Tafel III.

Fig. 1 *a*. Radiogramm.

Fig. 1 *b*. Lichtbild einer Gangstufe vom Hildebrandgang. Sie zeigt die normale Paragenese des Uranerzes: Quarz, Uranerz, Dolomit, die Breccienbildung, die Umrandung der Nebengesteinsbruchstücke teils durch Quarz und Uranerz, teils durch Uranerz allein, den größeren Reichtum an Erzkrusten gegen das Liegende des Ganges.

Fig. 2. Quarz-Uranerz-Dolomit vom Hildebrandgang. Uranerz in kleintraubigen Formen sich im Dolomit gleichsam verlierend; jede der kleinen Kugeln außen stärker aktiv als innen. Das ganze von Klüften durchsetzt, welche Anflüge von Proustit tragen. Die Proustitader hat auch eine Schwärzung der Platte erzeugt; dieses ist aber nur die Folge, daß die Platte beim Schleifen nach der Ader zersprang und mit Kanadabalsam gekittet wurde. Terpentin reduziert das Chlorsilber.

Fig. 3. Radiogramm einer Stufe vom Schweizergang. Mehrfache Krusten von Uranerz.

Fig. 4. Durchschnitt einer beiderseits traubigen Uranerzniere. Radiogramm. In der Mitte eine dünne Quarzkruste, die beiderseits auftretende Uranerzlage außen stärker radioaktiv.